

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-247719

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 1 B 11/00

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 B 11/00

技術表示箇所

H

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-78218

(22) 出願日 平成7年(1995)3月9日

(71) 出願人 000137694

株式会社ミットヨ

神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号

(72) 発明者 小松 浩一

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号

株式会社ミットヨ内

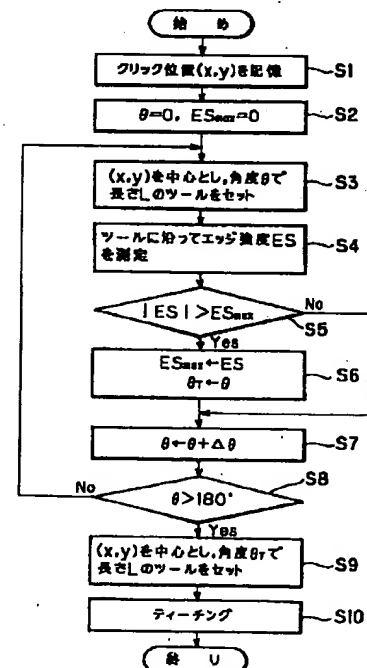
(74) 代理人 弁理士 伊丹 勝

(54) 【発明の名称】 エッジ検出方法及びこれを用いた非接触画像計測システム

(57) 【要約】

【目的】 エッジ検出のための操作を簡単化して操作性を大幅に向上させる。

【構成】 検出すべきエッジを含む被測定画像上で指定された点の位置を記憶し、この記憶された位置を中心として予め設定された複数の方向に延びる一定の長さのツールを被測定画像に設定する。設定された複数のツールのそれぞれについてツールに沿ったエッジ強度を測定する。各ツールに沿ったエッジ強度のうち、最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて被測定画像のエッジを検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検出すべきエッジを含む被測定画像上で指定された点の位置を記憶するステップと、

このステップで記憶された位置を中心として予め設定された複数の方向に延びる一定の長さのツールを前記被測定画像に設定するステップと、

このステップで設定された複数のツールのそれぞれについて前記ツールに沿ったエッジ強度を測定するステップと、

このステップで測定された各ツールに沿ったエッジ強度のうち、最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて前記被測定画像のエッジを検出するステップとを備えたことを特徴とするエッジ検出方法。

【請求項 2】 前記最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて検出されたエッジからエッジ検出のためのパラメータを算出し記憶するステップを更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載のエッジ検出方法。

【請求項 3】 被測定対象を撮像する撮像手段と、この撮像手段で撮像された前記被測定対象の画像を表示する表示手段と、

この表示手段に前記被測定対象の画像に重ねてポインタを表示させる表示制御手段と、
前記ポインタの位置を移動させると共に前記ポインタで示された位置のデータの入力指示を与える入力手段と、
この入力手段によって入力指示が与えられたときの前記ポインタの位置のデータを記憶する記憶手段と、
この記憶手段に記憶された位置を中心として予め設定された複数の方向に延びる一定の長さのツールを設定し、これらのツールのそれぞれについて前記ツールに沿ったエッジ強度を測定すると共に、前記測定された各ツールに沿ったエッジ強度のうち最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて前記被測定画像のエッジを検出し、この検出されたエッジを用いて必要な計測情報を算出する演算手段とを備えたことを特徴とする非接触画像計測システム。

【請求項 4】 前記演算手段は、最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて検出されたエッジからエッジ検出のためのパラメータを算出し前記記憶手段に格納するものであることを特徴とする請求項 3 記載の非接触画像計測システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、CCDカメラ等の撮像手段で被測定対象を撮像すると共に、被測定対象の画像に含まれるエッジを検出するエッジ検出方法及び検出されたエッジに基づいて必要な計測情報を抽出する非接触画像計測システム及びエッジ検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の非接触画像計測システムは、接触測定では困難な IC のリードフレームのような

薄板の測定や配線パターン等の測定に使用されている。非接触画像計測を行う場合には、被測定対象（ワーク）を測定テーブルにセットしたのち、CCDカメラ等の撮像装置をワークの測定したい箇所に移動させ、フォーカス調整を行って CRT ディスプレイ上にワークの拡大画像を表示させる。そして、測定する箇所をマウスのカーソルやウィンドウで指示し、画像処理技術に基づいて画像のエッジ部分を抽出して所望する計測値を演算処理により求めていく。

【0003】 図 12 は、従来のエッジ検出オペレーションを説明するための図である。まず、同図 (a) に示すように、被測定対象の画像情報 61 のエッジ検出を行う部分にツール 62 をセットする。ツール 62 は、例えばマウス等の入力手段によって画面上に表示されたポインタをエッジ 63 を横切るように移動させながら、始点指定→ドラッグ→終点指定の順に操作を行って設定する。

【0004】 次に、同図 (b) に示すように、ツール 62 上のエッジ位置 64 をポインタによって指定する。これはエッジのティーチングと呼ばれ、ツール 62 上の濃度のスライスレベルやエッジ強度のスライスレベル等の各種エッジ検出用パラメータを算出しセットするために行われる。これらのパラメータに基づいて、同図 (c) に示すように、ツール 62 に沿ったエッジ検出が実行される。ティーチングによって得られたエッジ検出用パラメータは、例えば CNC (Computer Numerical Control) のパートプログラム等に組み込まれ、2 回目以降の自動測定時のエッジ検出の基準として用いられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の非接触画像計測システムのエッジ検出方法では、エッジ検出のために 3 段階の操作を行わなくてはならないため、操作が面倒であるという問題がある。特に、図 12 (d)、(e) に示すように、円の直径やエッジ間の幅や角度等を測定する場合、複数箇所のエッジ位置について、同様のエッジ検出操作を繰り返さなくてはならず、操作が極めて煩雑である。

【0006】 本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、エッジ検出のための操作を簡単化して操作性を大幅に向上させることができるエッジ検出方法及びこれを用いた非接触画像計測システムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るエッジ検出方法は、検出すべきエッジを含む被測定画像上で指定された点の位置を記憶するステップと、このステップで記憶された位置を中心として予め設定された複数の方向に延びる一定の長さのツールを前記被測定画像に設定するステップと、このステップで設定された複数のツールのそれぞれについて前記ツールに沿ったエッジ強度を測定

するステップと、このステップで測定された各ツールに沿ったエッジ強度のうち、最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて前記被測定画像のエッジを検出するステップとを備えたことを特徴とする。

【0008】また、この発明のエッジ検出方法は、前記最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて検出されたエッジからエッジ検出のためのパラメータを算出し記憶するステップを更に備えるようにしてもよい。

【0009】また、本発明に係る非接触画像計測システムは、被測定対象を撮像する撮像手段と、この撮像手段で撮像された前記被測定対象の画像を表示する表示手段と、この表示手段に前記被測定対象の画像に重ねてポインタを表示させる表示制御手段と、前記ポインタの位置を移動させると共に前記ポインタで示された位置のデータの入力指示を与える入力手段と、この入力手段によって入力指示が与えられたときの前記ポインタの位置のデータを記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶された位置を中心として予め設定された複数の方向に延びる一定の長さのツールを設定し、これらのツールのそれぞれについて前記ツールに沿ったエッジ強度を測定すると共に、前記測定された各ツールに沿ったエッジ強度のうち最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて前記被測定画像のエッジを検出し、この検出されたエッジを用いて必要な計測情報を算出する演算手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】また、前記演算手段は、更に、最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いて検出されたエッジからエッジ検出のためのパラメータを算出し前記記憶手段に格納するものでもよい。

【0011】

【作用】本発明のエッジ検出方法によれば、オペレータが被測定画像上の測定したいエッジ位置を指定するとこの位置が記憶され、この位置を中心として予め設定された複数の方向に延びる一定の長さのツールが前記被測定画像に設定され、これらのツールのそれぞれについてエッジ強度が測定される。このエッジ強度は、エッジに対して最適方向のツールが最も大きな値となる。従って、エッジ強度が最も大きなツールを用いて前記被測定画像のエッジを検出することにより、最適な方向でエッジ位置を求めることができる。この場合、オペレータは、エッジ位置の指定操作のみを行えばよく、操作が極めて簡単になる。

【0012】なお、エッジ位置の検出と共に、最も大きいエッジ強度が得られたツールを用いてスライスレベル等のエッジ検出用パラメータを算出し、記憶することにより、以後このパラメータを用いて自動計測を行うことができる。

【0013】また、本発明の非接触画像計測システムでは、演算手段が前述した方法により被測定対象の画像のエッジを検出するので、必要な計測情報を効率良く抽出

することができる。

【0014】

【実施例】以下、添付の図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は、本発明の実施例に係る非接触画像計測システムの全体構成を示す斜視図である。このシステムは、非接触画像計測型の三次元測定機1と、この三次元測定機1を駆動制御すると共に、必要なデータ処理を実行するコンピュータシステム2と、計測結果をプリントアウトするプリンタ3とにより構成されている。

【0015】三次元測定機1は、次のように構成されている。即ち、架台11上には、ワーク12を載置する測定テーブル13が装着されており、この測定テーブル13は、図示しないY軸駆動機構によってY軸方向に駆動される。架台11の両側縁中央部には上方に延びる支持アーム14、15が固定されており、この支持アーム14、15の両上端部を連結するようにX軸ガイド16が固定されている。このX軸ガイド16には、撮像ユニット17が支持されている。撮像ユニット17は、図示しないX軸駆動機構によってX軸ガイド16に沿って駆動される。撮像ユニット17の下端部には、CCDカメラ18が測定テーブル13と対向するように装着されている。また、撮像ユニット17の内部には、図示しない照明装置及びフォーカシング機構の他、CCDカメラ18のZ軸方向の位置を移動させるZ軸駆動機構が内蔵されている。

【0016】コンピュータシステム2は、コンピュータ本体21、キーボード22、ジョイスティックボックス23、マウス24及びCRTディスプレイ25を備えて構成されている。コンピュータ本体21は、例えば図2に示すように構成されている。即ち、CCDカメラ18から入力される画像情報は、インタフェース（以下、I/Fと呼ぶ）31を介して多値画像メモリ32に格納される。多値画像メモリ32に格納された多値画像情報は、表示制御部33を介してCRTディスプレイ25に表示される。一方、マウス24から入力される位置情報は、I/F34を介してCPU35に入力される。CPU35は、プログラムメモリ36に格納されたプログラムに従って、マウス24で指定された位置にポインタを表示させると共に、マウス24からのクリック情報に基づいてエッジ検出のための必要な演算処理を実行する。ワークメモリ37は、マウス24によって指定された位置データやCPU35で算出されたエッジ検出用パラメータ等を記憶する。

【0017】次に、このように構成された非接触画像計測システムにおけるエッジ検出手順について説明する。なお、エッジ検出は、システムがマニュアルモード、ティーチングモード及びリピートモードを有する場合、各モードで実行されるが、ここでは、ティーチングモードの例を説明する。図3は、このエッジ検出のためのCP

5

U35の処理の手順を示すフローチャート、図4は、この処理を説明するためCRTディスプレイ25に表示画像を示す図である。図4に示すワーク12の画像情報41には、検出しようとするエッジ42が含まれている。ポインタ43は、マウス24によってその表示位置が変化する。マウス24等を操作して検出したいエッジ42の近傍にポインタ43を移動してマウス24をクリック操作すると、図3の処理が起動される。CPU35は、

まず、クリックされたときのポインタの位置(x, y)をワークメモリ37に書き込む(S1)。次に、後述するツールの傾き θ 及びエッジ強度の最大値 E_{Smax} をリセットする(S2)。
 【0018】続いて、CPU35は、位置(x, y)を中心として、角度 θ で一定の長さLのツールをセットする(S3)。図5に $\theta=0^\circ$ のツール44が示されている。ツール44の長さLは、他のエッジを検出しない程度の長さ、例えば100ピクセル程度に予め設定しておく。このツール44上を矢印方向に沿って、エッジ強度ESを測定する。エッジ強度ESは、例えば図6に示すように、2次元の微分フィルタ45を用いたフィルタリングにより、その移動平均を算出することによって求めることができる。微分フィルタ45は、大きい程、精度が良いが、処理効率等も勘案して、例えば 5×5 画素程度に設定する。図7に、 5×5 の微分フィルタの一例を示す。ツール44に沿って、この微分フィルタ45を移動させながら、各位置でのエッジ強度を求めると、図8のようなエッジ強度のグラフが求められる。このグラフの最大ピーク値を求めるエッジ強度ESとする。

【0019】次にCPU35は、求められたエッジ強度ESの絶対値が最大値 E_{Smax} より大きいかどうかを判定し(S5)、もし、大きい場合には、求められたエッジ強度ESを最大値 E_{Smax} とすると共に、そのときのツール44の角度 θ を最適角度 θ_T とする(S6)。続いて、 θ を $\Delta\theta$ だけ変化させ(S6)、 θ が 180° を超えない範囲で、ステップS3~S7を繰り返す(S8)。なお、 θ を 360° の範囲で変化させるようにしてもよい。この場合には、エッジの極性(暗→明、又は明→暗)も考慮に入れたエッジ検出が可能である。これにより、図9に示すように、ツール44の傾き θ を 0° から 180° まで、 $\Delta\theta$ ずつ変化させながら、それぞれの角度 θ でのエッジ強度ESが求められる。そのうち、図10に示すように、エッジ強度として最大値が得られたツール44のエッジ強度ESと傾き θ_T がワークメモリ37に記憶されることになる。この傾き θ_T は、エッジ42の傾きに対してほぼ 90° の角度をなす最適傾きとなる。

【0020】CPU35は、この得られたツール44を再度画像情報41にセットし(S9)、エッジのティーチングを実行する(S10)。即ち、例えば図11に示すように、ツール44に沿った濃度レベルのグラフを微

6

分して、その微分値のピーク位置Pをエッジ位置と認識し、その位置における濃度レベルの値、若しくは、濃度補間曲線とピーク位置Pとの交差位置の濃度レベルを濃度のスライスレベル Th_p とする。また、例えば、このツール44に沿って求められた図8のようなエッジ強度のグラフの第1ピークと第2ピークの間の予め設定された割合の位置をエッジ強度のスライスレベル Th_s とする。このほか、エッジの極性等を求めるようにしてもよい。これらは、エッジ検出用パラメータとしてワークメモリ37に記憶され、リピートモードにおけるエッジ検出の際に、繰り返し読み出されて、エッジ位置の検出、エッジ判定処理等に使用される。

【0021】このように、本実施例のシステムによれば、最初に検出すべきエッジの箇所を指定するだけで、最適なツール44が測定対象画像に設定され、エッジ検出が行われると共に、リピートモードでのエッジ検出に必要なパラメータ等も抽出されるので、操作性が大幅に向上する。例えば、図12(d)に示す円の直径測定の場合、及び同図(e)に示すエッジ間の幅測定の場合は、共に3回のマウスのクリック操作だけで計測のための必要なエッジ検出が行われる。なお、求められた最適方向のツールからエッジ位置を求める方法やエッジ強度を求める方法等は、他の周知の方法を用いることができる。また、エッジ検出用パラメータとして、上述したもの他に、ピークレベルからの割合で指定する相対スライスレベルを算出するようにしてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、オペレータが被測定画像上の測定したいエッジ位置を指定すると、その位置を中心として予め設定された複数の方向に延びる一定の長さのツールが前記被測定画像に設定され、これらのツールのそれぞれについてエッジ強度が測定され、このエッジ強度が最も大きなツールを用いて前記被測定画像のエッジが検出されるので、エッジ検出のための操作が極めて簡単になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係る非接触画像計測システムの構成を示す斜視図である。

【図2】 同システムにおけるコンピュータ本体のブロック図である。

【図3】 同システムにおけるエッジ検出処理のフローチャートである。

【図4】 同システムにおける表示画面を示す図である。

【図5】 同システムにおけるツールの生成例を示す図である。

【図6】 同システムにおけるエッジ強度測定手順を説明するための図である。

【図7】 同エッジ強度測定に使用される微分フィルタの例を示す図である。

7

【図8】 同エッジ強度のグラフを示す図である。

【図9】 同システムにおけるツールの設定方向を説明するための図である。

【図10】 同システムにおける最適ツールの選択結果を示す図である。

【図11】 同システムにおけるエッジ位置の決定方法を説明するための図である。

【図12】 従来のシステムにおけるエッジ検出手順を説明するための図である。

【符号の説明】

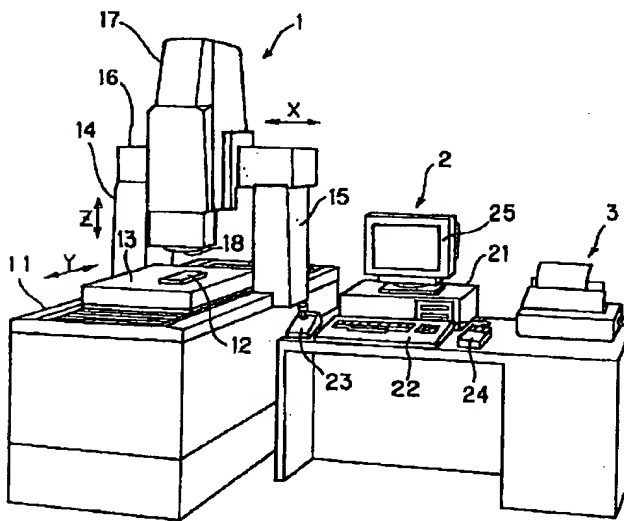
1…三次元測定機、2…コンピュータシステム、3…プ

8

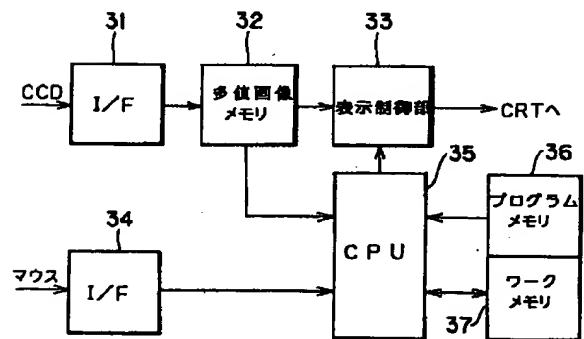
リンタ、11…架台、12…ワーク、13…測定テーブル、14、15…支持アーム、16…X軸ガイド、17…撮像ユニット、18…CCDカメラ、21…コンピュータ本体、22…キーボード、23…ジョイスティックボックス、24…マウス、25…CRTディスプレイ、31、34…インタフェース、32…多値画像メモリ、33…表示制御部、35…CPU、36…プログラムメモリ、37…ワークメモリ、41、61…画像情報、42、63…エッジ、43…ポインタ、44、62…ツール

10

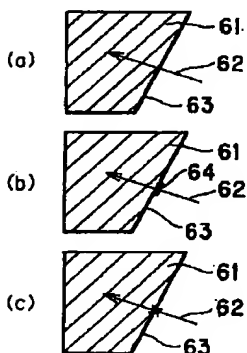
【図1】



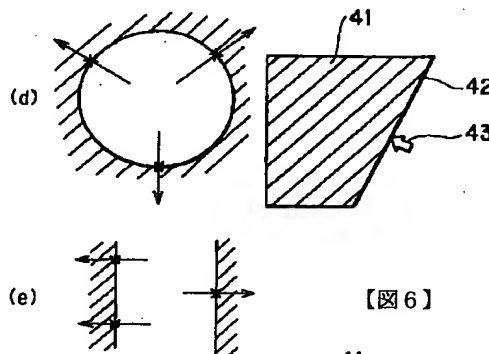
【図2】



【図12】

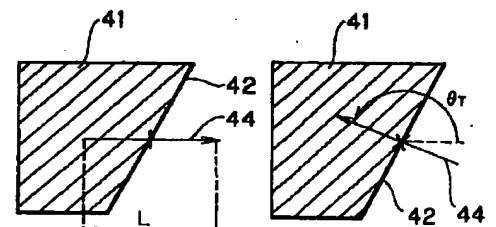


【図4】



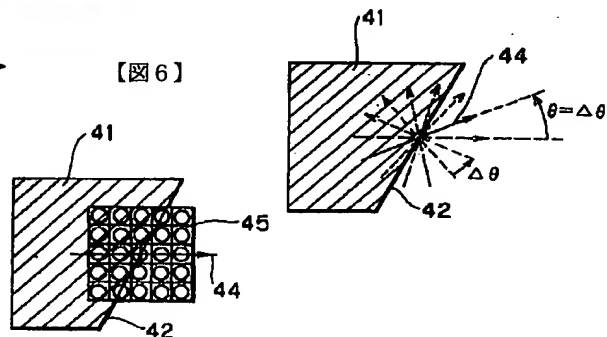
【図5】

【図10】

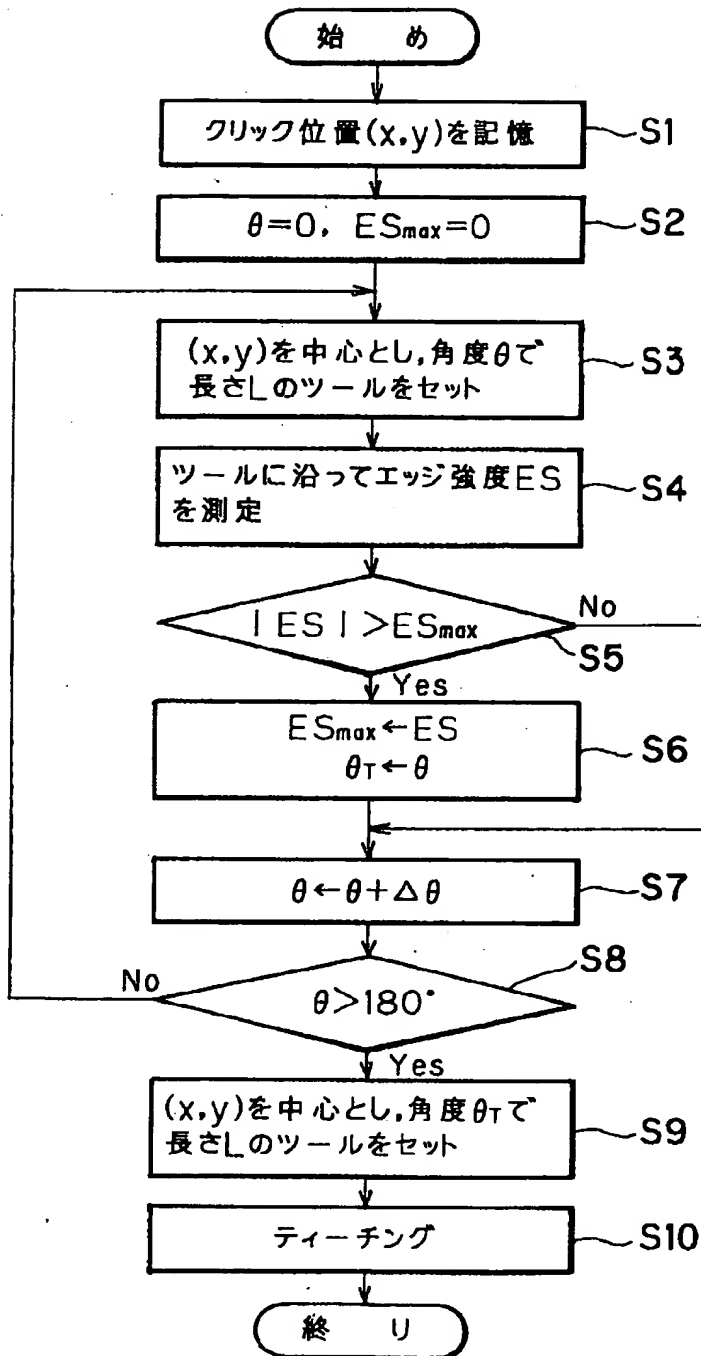


【図9】

【図6】



【図3】

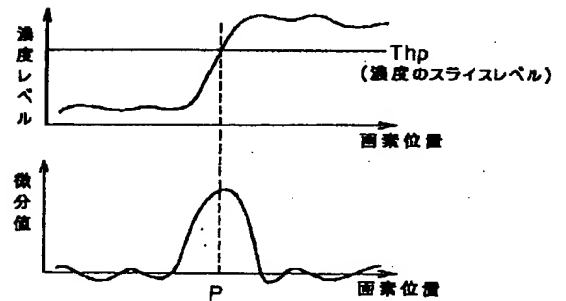


【図7】

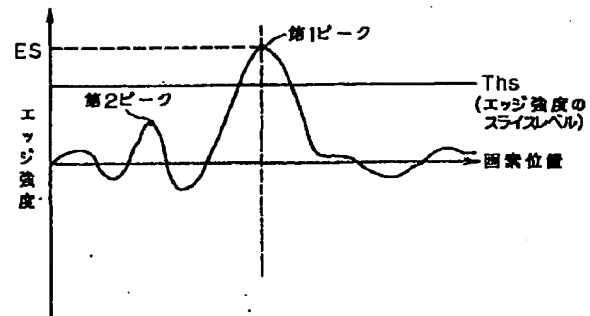
$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$
$-\cos\theta$	$-\cos\theta$	$\sin\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$
$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$
$-\cos\theta$	$-\cos\theta$	$\sin\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$
$-\cos\theta$	$-\cos\theta$	0	$\cos\theta$	$\cos\theta$
$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$
$-\cos\theta$	$-\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$
$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$
$-\cos\theta$	$-\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$

$\times \frac{1}{25}$

【図11】



【図8】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-247719

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

G01B 11/00

(21)Application number : 07-078218

(71)Applicant : MITSUTOYO CORP

(22)Date of filing : 09.03.1995

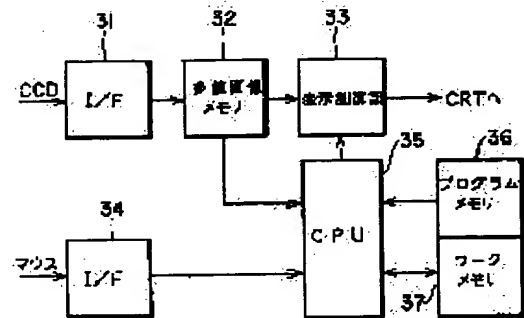
(72)Inventor : KOMATSU KOICHI

(54) METHOD FOR DETECTING EDGE AND NON-CONTACT PICTURE MEASURING SYSTEM USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the edge detecting operation of a non-contact picture measuring system so as to improve the operability of the system by storing the positions of designated points in a picture to be measured including edges to be detected and setting a tool which is elongated in a plurality of preset directions and has a fixed length in the picture to be measured.

CONSTITUTION: Picture information inputted from a CCD camera is stored in a multilevel picture memory 32 through an interface(I/F) 31. The picture information stored in the memory 32 is displayed on a CRT display through a display control section 33. Positional information, on the other hand, inputted from a mouse is inputted to a CPU 35 through another I/F 34. The CPU 35 makes a pointer to be displayed at a position designated from the mouse in accordance with a program stored in a program memory 36 and, at the same time, executes arithmetic processing required for detecting edges based on clip information from the mouse. A work memory 37 stores the positional data designated from the mouse, edge detecting parameters calculated by the CPU 35, etc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-247719

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(1)Int.Cl.

G01B 11/00

(1)Application number : 07-078218

(71)Applicant : MITSUTOYO CORP

(2)Date of filing : 09.03.1995

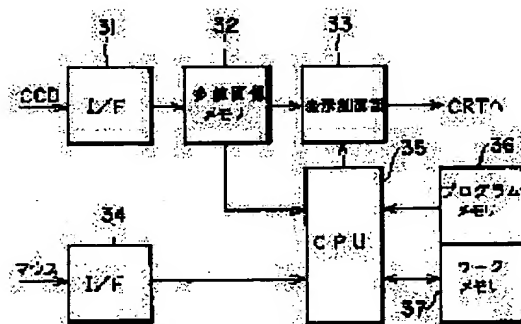
(72)Inventor : KOMATSU KOICHI

(4) METHOD FOR DETECTING EDGE AND NON-CONTACT PICTURE MEASURING SYSTEM USING THE SAME

(7)Abstract:

PURPOSE: To simplify the edge detecting operation of a non-contact picture measuring system so as to improve the operability of the system by storing the positions of designated points in a picture to be measured including edges to be detected and setting a tool which is elongated in a plurality of preset directions and has a fixed length in the picture to be measured.

CONSTITUTION: Picture information inputted from a CCD camera is stored in a multilevel picture memory 32 through an interface(I/F) 31. The picture information stored in the memory 32 is displayed on a CRT display through a display control section 33. Positional information, on the other hand, inputted from a mouse is inputted to a CPU 35 through another I/F 34. The CPU 35 makes a pointer to be displayed at a position designated from the mouse in accordance with a program stored in a program memory 36 and, at the same time, executes arithmetic processing required for detecting edges based on clip information from the mouse. A work memory 37 stores the positional data designated from the mouse, edge detecting parameters calculated by the CPU 35, etc.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

04.12.2001

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

LAIMS

Claim(s)]

Claim 1] The edge-detection method characterized by providing the following. The step which memorizes the position of a point specified on the measured picture containing the edge which should be detected. The step which sets the tool of the fixed length prolonged in two or more directions beforehand set up as a center in the position memorized at this step as the aforementioned measured picture. The step which measures the edge intensity which met the aforementioned tool about each of two or more tools set up at this step. The step which detects the edge of the aforementioned measured picture using the tool with which the largest edge intensity was obtained among the edge intensity which met each tool measured at this step.

Claim 2] The edge-detection method according to claim 1 characterized by having further the step which computes and memorizes the parameter for an edge detection from the edge with which ***** was also detected using the tool with which large edge intensity was obtained.

Claim 3] The non-contact picture instrumentation system characterized by providing the following. An image pick-up means to picturize the measuring object-ed. A display means to display the picture of the aforementioned measuring object-ed picturized with this image pick-up means. A display-control means to make the picture of the aforementioned measuring object-ed display a pointer on this display means in piles. An input means to give entry-of-data directions of the position shown with the aforementioned pointer while moving the position of the aforementioned pointer, A storage means to memorize the data of the position of the aforementioned pointer when input directions are given by this input means, While measuring the edge intensity which set up the tool of the fixed length prolonged in two or more directions beforehand set up as a center in the position memorized by this storage means, and met the aforementioned tool about each of these tools An operation means to detect the edge of the aforementioned measured picture using the tool with which the largest edge intensity was obtained among the edge intensity which met each tool by which measurement was carried out [aforementioned], and to compute required measurement information using this detected edge.

Claim 4] The aforementioned operation means is a non-contact picture instrumentation system according to claim 3 characterized by being what computes the parameter for an edge detection from the edge detected using the tool with which the largest edge intensity was obtained, and stored in the aforementioned storage means.

[translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

ETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

0001]

Industrial Application] this invention relates to the non-contact picture instrumentation system and the edge-detection method of extracting required measurement information based on the edge-detection method of detecting the edge contained in the picture of the measuring object-ed, and the detected edge while picturizing the measuring object-ed with image pck-up meanses, such as a CCD camera.

0002]

Description of the Prior Art] Conventionally, this kind of non-contact picture instrumentation system is used for measurement of measurement of sheet metal like the leadframe of difficult IC, a circuit pattern, etc. by contact measurement. In performing non-contact picture measurement, after setting the measuring object-ed (work) to a measurement table, image pck-up equipments, such as a CCD camera, are moved to the part which wants to measure a work, focal adjustment is performed, and the expansion picture of a work is displayed on a CRT display. And it points the part to measure in the cursor and window of a mouse, and the measurement value which extracts and asks for the lge portion of a picture based on an image processing technique is calculated by data processing.

0003] Drawing 12 is drawing for explaining the conventional edge-detection operation. First, a tool 62 is set to the portion which performs the edge detection of the image information 61 of the measuring object-ed as shown in this drawing (a). Moving the pointer displayed by input meanses, such as a mouse, on the screen so that an edge 63 may be crossed, it is operated in order of starting point specification -> dragging -> terminal point specification, and a tool 62 set up.

0004] Next, as shown in this drawing (b), the edge position 64 on a tool 62 is specified with a pointer. This is called reaching of an edge, and it is performed in order to compute and set various parameters for edge detections, such as slice level of the concentration on a tool 62, and slice level of edge intensity. Based on these parameters, as shown in this drawing (c), the edge detection which met the tool 62 is performed. The parameter for edge detections obtained by reaching is built into the part program of CNC (Computer Numerical Control) etc., and is used as criteria of the edge detection at the time of automatical measurement of the 2nd henceforth.

0005]

Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the edge-detection method of the conventional non-contact picture instrumentation system mentioned above, in order to have to operate a three-stage for an edge detection, there is a problem that operation is troublesome. As especially shown in drawing 12 (d) and (e), when measuring width of slice, an angle, etc. between a diameter of circle or an edge, about the edge position of two or more places, the same edge-detection operation must be repeated and operation is very complicated.

0006] It was made in order that this invention might solve such a trouble, and it aims at offering the non-contact picture instrumentation system using the edge-detection method and this which can simplify the operation for an edge detection and can raise operability sharply.

0007]

Means for Solving the Problem] The step which memorizes the position of a point specified on the measured picture containing the edge which should detect the edge-detection method concerning this invention, The step which sets the tool of the fixed length prolonged in two or more directions beforehand set up as a center in the position memorized at this step as the aforementioned measured picture, The step which measures the edge intensity which met the aforementioned tool about each of two or more tools set up at this step, It is characterized by having the step which detects the edge of the aforementioned measured picture using the tool with which the largest edge intensity was obtained among the edge intensity which met each tool measured at this step.

0008] Moreover, you may make it the edge-detection method of this invention further equipped with the step which

computes and memorizes the parameter for an edge detection from the edge with which ***** was also detected using the tool with which large edge intensity was obtained.

009] Moreover, the non-contact picture instrumentation system concerning this invention An image pck-up means to picture the measuring object-ed, and a display means to display the picture of the aforementioned measuring object-ed picturized with this image pck-up means, A display-control means to make the picture of the aforementioned measuring object-ed display a pointer on this display means in piles, An input means to give entry-of-data directions of the position shown with the aforementioned pointer while moving the position of the aforementioned pointer, A storage means to memorize the data of the position of the aforementioned pointer when input directions are given by this input means, While measuring the edge intensity which set up the tool of the fixed length prolonged in two or more directions beforehand set up as a center in the position memorized by this storage means, and met the aforementioned tool about each of these tools The edge of the aforementioned measured picture is detected using the tool with which the largest edge intensity was obtained among the edge intensity which met each tool by which measurement was carried out [aforementioned], and it is characterized by having an operation means to compute required measurement information using this detected edge.

010] Moreover, the aforementioned operation means may compute the parameter for an edge detection from the edge detected using the tool with which the further largest edge intensity was obtained, and may store it in the aforementioned storage means.

011] [function] If the edge position where an operator wants to measure on a measured picture is specified according to the edge-detection method of this invention, this position will be memorized, the tool of the fixed length prolonged in two or more directions beforehand set up considering this position as a center is set as the aforementioned measured picture, and edge intensity is measured about each of these tools. This edge intensity serves as a value with the biggest tool of the optimal direction to an edge. Therefore, it can ask for an edge position in the optimal direction by detecting the edge of the aforementioned measured picture using a tool with the biggest edge intensity. In this case, operation becomes very easy that an operator should perform only specification operation of an edge position.

012] In addition, automatic meter reading can be henceforth performed using this parameter by computing and memorizing parameters for edge detections, such as slice level, with detection of an edge position using the tool with which the largest edge intensity was obtained.

013] Moreover, in the non-contact picture instrumentation system of this invention, since the edge of the picture of the measuring object-ed is detected by the method which the operation means mentioned above, required measurement information can be extracted efficiently.

014] [example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to an attached drawing. Drawing 1 is a perspective diagram showing the whole non-contact picture instrumentation system composition concerning the example of this invention. This system is constituted by the computer system 2 which performs required data processing, and the printer 3 which prints out a measurement result while it carries out drive control of the non-contact picture measurement type three dimensional measurer 1 and this three dimensional measurer 1.

015] The three dimensional measurer 1 is constituted as follows. That is, it is equipped with the measurement table 3 which lays a work 12 on the stand 11, and this measurement table 13 is driven to Y shaft orientations with the Y-axis drive which is not illustrated. The support arms 14 and 15 prolonged up are being fixed to the edges-on-both-sides center section of the stand 11, and the X-axis guide 16 is being fixed so that both the upper-limits section of these support arms 14 and 15 may be connected. The image pck-up unit 17 is supported by this X-axis guide 16. The image pck-up unit 17 is driven along with the X-axis guide 16 with the X-axis drive which is not illustrated. The soffit section of the image pck-up unit 17 is equipped so that CCD camera 18 may counter with the measurement table 13.

Moreover, the Z-axis drive to which the position of Z shaft orientations of CCD camera 18 besides the lighting system which is not illustrated and a focusing mechanism is moved is built in the interior of the image pck-up unit 17.

016] A computer system 2 is equipped with the main part 21 of a computer, a keyboard 22, the joy stick box 23, a mouse 24, and CRT display 25, and is constituted. The main part 21 of a computer is constituted as shown in drawing 1. That is, the image information inputted from CCD camera 18 is stored in the multiple-value picture memory 32 through an interface (it is hereafter called I/F) 31. The multiple-value image information stored in the multiple-value picture memory 32 is displayed on CRT display 25 through the display-control section 33. On the other hand, the positional information inputted from a mouse 24 is inputted into CPU35 through I/F34. CPU35 performs required data processing for an edge detection based on the click information from a mouse 24 while displaying a pointer on the position specified with the mouse 24 according to the program stored in program memory 36. The work memory 37 memorizes the parameter for edge detections computed by the position data specified with the mouse 24, or CPU35.

017] Next, the edge-detection procedure in the non-contact picture instrumentation system constituted in this way is explained. In addition, although an edge detection is performed in each mode when a system has manual mode, teaching mode, and repeat mode, it explains the example in teaching mode here. The flow chart and drawing 4 drawing indicates the procedure of processing of CPU35 for this edge detection to be are drawing showing a display image in RT display 25 in order to explain this processing. The edge 42 which it is going to detect is contained in the image formation 41 of the work 12 shown in drawing 4 . As for a pointer 43, the display position changes with mice 24. If a pointer 43 is moved near the edge 42 which wants to operate and detect mouse 24 grade and click operation of the mouse 24 is carried out, processing of drawing 3 will be started. CPU35 writes the position (x y) of the pointer when clicking clicked in the work memory 37 first (S1). Next, inclination [of the tool mentioned later] theta and maximum E_{max} of edge intensity It resets (S2).

018] Then, CPU35 sets the tool of fixed length L at an angle theta centering on a position (x y) (S3). The theta= 0-degree tool 44 is shown in drawing 5 . Length L of a tool 44 is beforehand set to the about length of the grade which does not detect other edges, for example, 100 pixels. The edge intensity ES is measured for this tool 44 top along the direction of an arrow. As shown in drawing 6 , it can ask for the edge intensity ES by computing the moving average filtering using the two-dimensional differentiation filter 45. Although a differentiation filter 45 is so accurate that it is large, it takes processing efficiency etc. into consideration, for example, is set as about 5x5 pixels. An example of the differentiation filter of 5x5 is shown in drawing 7 . If it asks for the edge intensity in each position, moving this differentiation filter 45 along with a tool 44, the graph of edge intensity like drawing 8 will be called for. It considers the edge intensity ES which calculates all encompassing of this graph.

019] Next, for CPU35, the absolute value of the called-for edge intensity ES is Maximum E_{Smax} . It is Maximum E_{Smax} about the edge intensity ES which judged whether it would be large (S5), and was called for when large. While carrying out, it is optimal angle θ_T about the angle theta of the tool 44 at that time. It carries out (S6). Then, only θ_T changes theta (S6) and Steps S3-S7 are repeated in the range in which theta does not exceed 180 degrees (S8). In addition, you may make it change theta in 360 degrees. In this case, the edge detection taken into consideration is possible also for the polarity (dark -> Ming or Ming -> dark) of an edge. The edge intensity ES in each angle theta is called for changing inclination theta of a tool 44 $\Delta\theta$ every from 0 degree to 180 degrees by this, as shown in drawing 9 . Among those, it inclines with the edge intensity ES of the tool 44 with which maximum was obtained as edge intensity as shown in drawing 10 , and is θ_T . The work memory 37 will memorize. This inclination θ_T It becomes the optimal inclination which makes the angle of about 90 degrees to the inclination of an edge 42.

020] CPU35 sets this obtained tool 44 to image information 41 again (S9), and performs the teaching of an edge (S10). That is, as shown, for example in drawing 11 , the graph of concentration level which met the tool 44 is differentiated, and the peak position P of the differential value is recognized to be an edge position, and let the value of the concentration level in the position, or concentration level of the intersection position of a concentration assistant half interval contour and the peak position P be the slice level Th_p of concentration. Moreover, let the position of a rate here it was beforehand set up between the 1st peak of the graph of edge intensity like drawing 8 called for along with this tool 44, and the 2nd peak, for example be the slice level Th_s of edge intensity. In addition, you may make it search for the polarity of an edge etc. These are memorized by the work memory 37 as a parameter for edge detections, and in the case of the edge detection in repeat mode, repeat reading appearance of them is carried out, and they are used for detection of an edge position, edge judging processing, etc.

021] Thus, since a parameter required for the edge detection in repeat mode etc. is extracted while according to the system of this example the optimal tool 44 is set as a measuring object picture and an edge detection is performed only by specifying the part of the edge which should be detected first, operability improves sharply. For example, as for the use of the diameter-of-circle measurement shown in drawing 12 (d), and the case of the width-of-face measurement between the edges shown in this drawing (e), the required edge detection for measurement is both performed only by three click operations of a mouse. In addition, the method of other common knowledge can be used for the method of asking for an edge position from the called-for tool of the optimal direction, the method of asking for edge intensity, etc. Moreover, although mentioned above, you may make it compute the relative slice level specified at a rate from a peak level otherwise as a parameter for edge detections.

022] [Effect of the Invention] If the edge position which was described above and where an operator wants to measure on a measured picture like according to this invention is specified The tool of the fixed length prolonged in two or more directions beforehand set up as a center in the position is set as the aforementioned measured picture. Since edge intensity is measured about each of these tools and the edge of the aforementioned measured picture is detected using a tool with this biggest edge intensity, the effect that the operation for an edge detection becomes very easy is done so.

translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

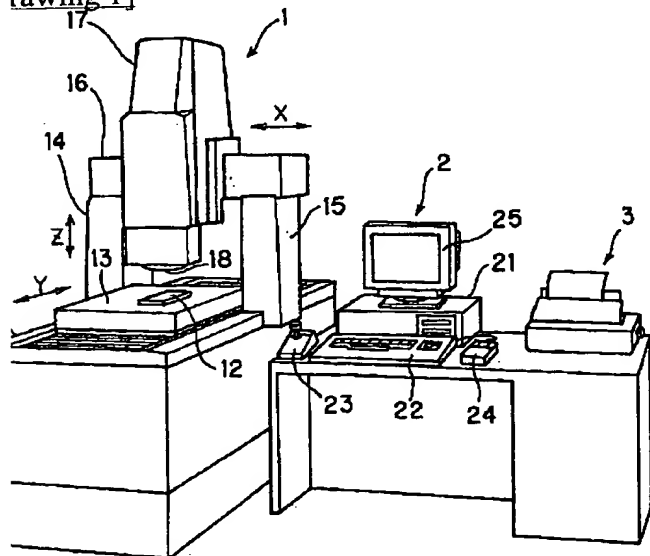
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

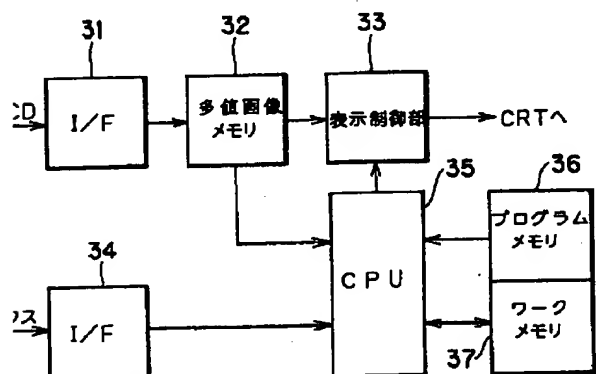
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

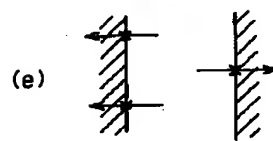
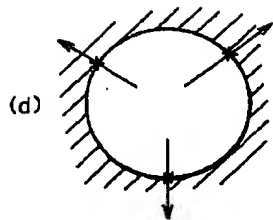
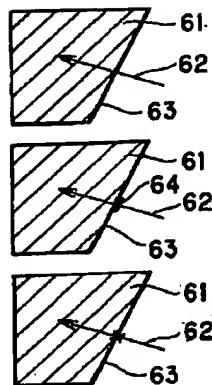
Drawing 1]



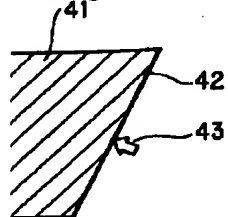
Drawing 2]



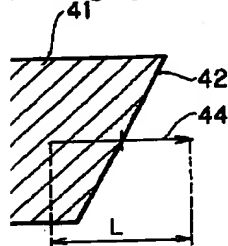
Drawing 12]



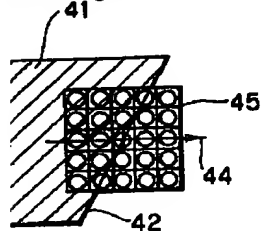
rawing 4]



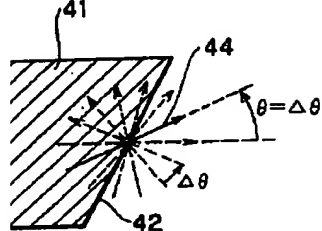
rawing 5]



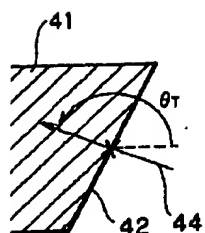
rawing 6]



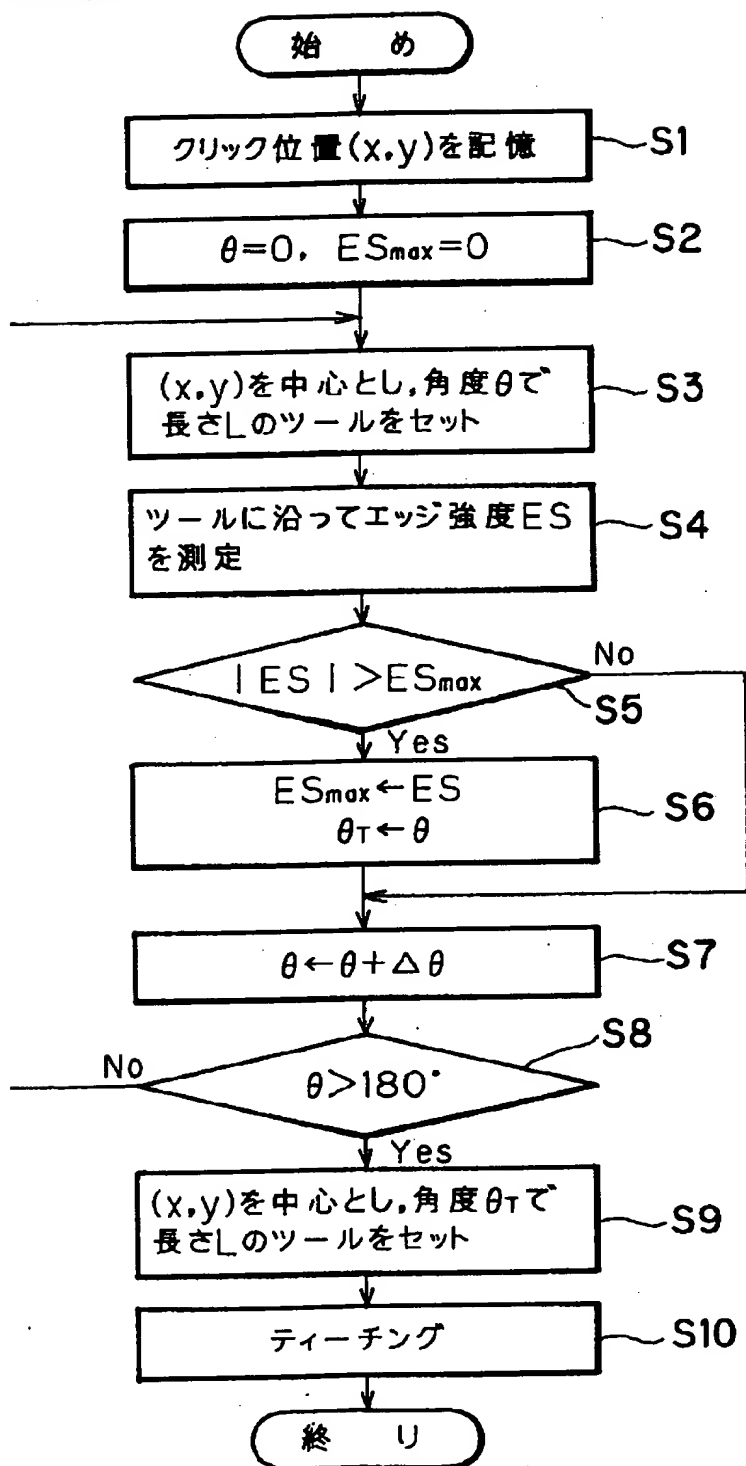
rawing 9]



rawing 10]



rawing 3]

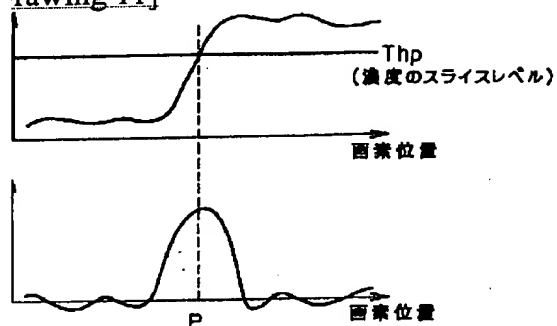


rawing 7]

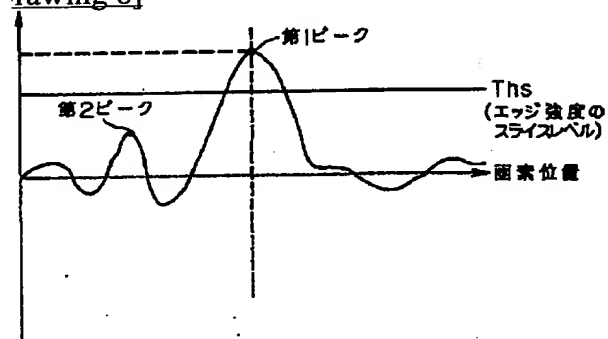
$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$
$\cos\theta$	$-\cos\theta$	$\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$
$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$	$\sin\theta$
$\cos\theta$	$-\cos\theta$	$\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$
$\cos\theta$	$-\cos\theta$	0	$\cos\theta$	$\cos\theta$
$\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$
$\cos\theta$	$-\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$
$\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$	$-\sin\theta$
$\cos\theta$	$-\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$	$+\cos\theta$

$\times \frac{1}{25}$

rawing 11]



rawing 8]



ranslation done.]